

Family list

2 family member for: **JP7120610**

Derived from 1 application

1 MANUFACTURE OF COLOR FILTER

Inventor: MASUDA TOSHIYUKI; SATO MORIMASA **Applicant:** FUJI PHOTO FILM CO LTD

EC: **IPC:** G02B5/20; G02F1/1335; G02B5/20 (+3)

Publication info: JP3234691B2 B2 - 2001-12-04
JP7120610 A - 1995-05-12

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

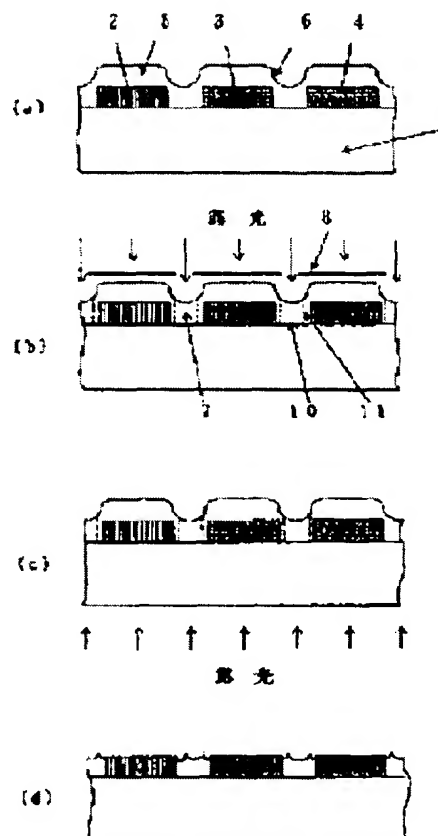
MANUFACTURE OF COLOR FILTER

Patent number: JP7120610
Publication date: 1995-05-12
Inventor: MASUDA TOSHIYUKI; SATO MORIMASA
Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD
Classification:
 - international: **G02B5/20; G02F1/1335; G02B5/20; G02F1/13; (IPC1-7): G02B5/20; G02F1/1335**
 - european:
Application number: JP19930263698 19931021
Priority number(s): JP19930263698 19931021

Report a data error here

Abstract of JP7120610

PURPOSE: To provide a method for manufacturing a color filter having a black matrix with a high optical density and little surface unevenness using a black photosensitive resin. **CONSTITUTION:** The method for manufacturing a color filter by forming the colored picture element patterns of plural colors on a transparent base 1 and then providing a black light intercepting film at the part excluding the colored picture element patterns includes a process of providing a black photosensitive resin layer 5 on the whole surface of the transparent base 1, covering the picture element patterns, a process of exposing with a narrower width than the spacing of the respective colored picture elements from the black photosensitive resin layer 5 side through photomasks 8, a process of exposing the whole surface through the transparent base 1, and a process of developing the black photosensitive resin layer 5 to form a black matrix.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-120610

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

G02B 5/20

101

8507-2K

G02F 1/1335

505

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全7頁)

(21) 出願番号

特願平5-263698

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(22) 出願日

平成5年(1993)10月21日

(72) 発明者 増田 敏幸

静岡県富士宮市大中里200番地 富士写真
フイルム株式会社内

(72) 発明者 佐藤 守正

静岡県富士宮市大中里200番地 富士写真
フイルム株式会社内

(54) 【発明の名称】 カラーフィルターの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 黒色感光性樹脂を用いて、表面凹凸が少なく、光学濃度の高いブラックマトリックスを有するカラーフィルターの製造方法を提供する。

【構成】 透明基板上に複数色の着色画素パターンを形成し、その後、該着色画素パターン以外の部分に黒色の遮光性膜を設けてなるカラーフィルターの製造方法において、該画素パターンを覆って該透明基板全面に黒色感光性樹脂層を設ける工程、該黒色感光性樹脂層側からフォトリソを介して各着色画素の間隔よりも狭い幅で露光する工程、該透明基板を通して全面露光する工程、該黒色感光性樹脂層を現像してブラックマトリックスを形成する工程、を含むことを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基板上に複数色の着色画素パターンを形成し、その後、該着色画素パターン以外の部分に黒色の遮光性膜を設けてなるカラーフィルターの製造方法において、該画素パターンを覆って該透明基板全面に黒色感光性樹脂層を設ける工程、該黒色感光性樹脂層側からフォトマスクを介して各着色画素の間隔よりも狭い幅で露光する工程、該透明基板を通して全面露光する工程、該黒色感光性樹脂層を現像してブラックマトリックスを形成する工程、を含むことを特徴とするカラーフィルターの製造方法。

【請求項 2】 該着色画素が、該黒色感光性樹脂の感光波長域に対する光吸収性が良好な化合物を含有することを特徴とする請求項 1 に記載のカラーフィルターの製造方法。

【請求項 3】 該黒色感光性樹脂層の感光波長域における該着色画素の光透過率が 2 % 以下であることを特徴とする請求項 2 に記載のカラーフィルターの製造方法。

【請求項 4】 該透明基板を通して、該黒色感光性樹脂層の感光波長域にあって、該着色画素の光透過率が 2 % 以下である波長を有する光を照射することを特徴とする請求項 1 に記載のカラーフィルターの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶カラーディスプレイ等に使用するカラーフィルターの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶用カラーフィルターは、ガラス等の透明基板上に赤色、緑色及び青色のドット状画像をそれぞれマトリックス状に配置し、それぞれの境界をブラックマトリックスで区分した構造である。カラーフィルターの製造方法としては、染色法、印刷法、着色感光性樹脂の塗布、露光、現像の繰り返しによる着色レジスト法、予め着色した感光性樹脂液を仮支持体上に塗布することにより着色層を形成し、順次直接、透明基板上にこの感光性着色樹脂層を転写し、露光、現像を繰り返す方法（ラミネート法）等が知られている。

【0003】 また、ブラックマトリックスを形成する方法としては金属薄膜を用いる方法や黒色感光性樹脂を用いる方法等が知られている。

【0004】 金属薄膜を用いる場合は、赤色、緑色、青色の各色画素形成に先立って、透明基板上にスパッタリング等の手段によって Cr 等の金属薄膜を設け、その後フォトリソ工程によりパターンニングを行うが、この方法は高価な真空成膜設備やレジスト塗布設備、フォトリソ設備、更にエッチング設備も必要とするため製造コストが極めて高くなるという欠点、また、ディスプレイにした時に、金属膜特有の反射のため見にくいという欠点を有する。

【0005】 一方黒色感光性樹脂を用いる方法は、赤

色、緑色、青色の各色画素形成後、その上に黒色感光性樹脂層を設け、マスク露光、現像のフォトリソ工程により形成する。黒色感光性樹脂層を設ける方法としては、スピンコート法、ロールコート法、及び前述したラミネート法等が適宜使用できる。この方法は、金属薄膜を用いる方法に比べ、コスト的にも、また低反射率であるという点でも有利である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、黒色感光性樹脂層側からのマスク露光、現像によりブラックマトリックスを形成する場合、図 1 (a) に示すように、既形成画素の存在によって黒色感光性樹脂 5 の膜厚が段階的に厚くなる部分 6 が生じ、更に各画素の位置ずれによる光漏れを防止する目的で各画素と黒色樹脂とを一部重ねるため（図 1 (b) ）、図 1 (c) に示すようにカラーフィルター表面に大きな突起 9 を形成してしまうという問題がある。カラーフィルター表面に大きな段差があると、その上に形成される透明電極の断線や液晶の配向乱れの原因になるため、研磨により突起を削り取ったり、平滑化層を設ける等の手段が用いられるが、コストアップや歩留り低下につながったりするため好ましくない。

【0007】 一方、着色画素に光吸収剤を添加する等の方法により光吸収性を付与し、黒色感光性樹脂層形成面の反対側からのフォトマスクを介さない露光によりブラックマトリックスを形成する、いわゆるセルフアライメント方式も提案されている。しかし、セルフアライメント方式の場合、黒色感光性樹脂層の濃度を高くした時、黒色感光性樹脂層自体の遮光性により、樹脂表面まで硬化させることが困難になるため、現像により表面側から樹脂が溶出し、結果として光学濃度の低いブラックマトリックスしか形成出来ないという問題がある。

【0008】 本発明の目的は、黒色感光性樹脂を用いて、光学濃度が高く、表面凹凸の小さなブラックマトリックスを有するカラーフィルターを製造する方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の目的は、透明基板上に複数色の着色画素パターンを形成し、その後、該着色画素パターン以外の部分に黒色の遮光性膜を設けてなるカラーフィルターの製造方法において、該着色画素パターンを覆って該透明基板全面に黒色感光性樹脂層を設ける工程、該黒色感光性樹脂層側からフォトマスクを介して各着色画素の間隔よりも狭い幅で露光する工程、該透明基板を通して全面露光する工程、該黒色感光性樹脂層を現像してブラックマトリックスを形成する工程、を含むことを特徴とするカラーフィルターの製造方法により達成された。

【0010】 更に、該着色画素に該黒色感光性樹脂の感光波長域に対する光吸収性が良好な化合物を含有させ、

10

20

30

40

50

好ましくは、該黒色感光性樹脂層の感光波長域における該着色画素の光透過率が 2 % 以下とする方法により、或いは、該透明基板を通して、該黒色感光性樹脂層の感光波長域にあって、該着色画素の光透過率が 2 % 以下である波長を有する光を照射する方法により、光学濃度が高いブラックマトリックスを形成せしめることができる。以下、本発明について詳細に説明する。

【0011】 先ず、透明基板上に赤色、緑色、青色等の、目的に合わせた着色画素を形成する。透明基板上に赤色、緑色、青色等の着色画素を形成する方法としては、前述した染色法、印刷法、または着色感光性樹脂液をスピンコーター等で塗布後、フォトリソ工程でパターンニングする着色レジスト法、さらにはラミネート法等が適宜利用できる。

【0012】 黒色感光性樹脂を用いてブラックマトリックスを形成する場合は、上記着色画素を形成した後にするのが好ましい。最初にブラックマトリックスを形成すると、光学濃度の高い黒色感光性樹脂では、樹脂表面しか硬化しないため、次いで行われる現像処理、特に着色画素を形成するため繰り返し行う現像処理により未硬化の樹脂が溶け出し（サイドエッチと称する）、極端な場合には形成されたマトリックスが剥がれてしまうこともあるからである。

【0013】 これに対し、ブラックマトリックスを最後に形成すれば、ブラックマトリックスの周囲は着色画素で囲まれていて、断面からは現像液が浸透しにくいので、サイドエッチが起りにくく、光学濃度の高いブラックマトリックスを形成できるという大きな利点がある。

【0014】 更に、着色画素形成用の着色層の形成をラミネート法で行う場合は、先にブラックマトリックスを形成すると、着色画素が形成されるべき場所がブラックマトリックスでほぼ格子状に閉じられているため、ラミネート時に気泡を巻き込み易いという問題がある。

【0015】 黒色感光性樹脂の感光波長域に対する着色画素の光透過率が 2 % を超える場合は、予め着色画素の中に光吸収剤等を加え、その透過率が 2 % 以下にすることが好ましい。この際使用する光吸収剤としては公知の種々の化合物を用いることが出来る。例えば、ベンゾフェノン誘導体（ミヒラズケトン等）、メロシアニン系化合物、金属酸化物、ベンゾトリアゾール系化合物、クマリン系化合物等を挙げることが出来る。その中でも、光吸収性が良好で、かつ 200℃ 以上の熱処理の後でも 25 % 以上の光吸収性能を保持するものが好ましく、具体的には酸化チタン、酸化亜鉛、ベンゾトリアゾール系化合物、クマリン系化合物が挙げられる。これらの中では、クマリン系化合物が耐熱性、光吸収性の両観点から特に好ましい。尚、上述の 200℃ 以上の熱処理は、各画素を形成後、一層硬化させるために行われるものである。

【0016】 次に画素パターンを覆って透明基板全面に

黒色感光性樹脂層を設けるが、これも黒色感光性樹脂液をスピンコーターやロールコーターで塗布する方法、また、予め黒色感光性樹脂液を仮支持体上に塗布することにより画像形成材料を作成し、画素パターン上にこの黒色感光性樹脂層を転写する方法等が利用できる。

【0017】 次に、フォトリソを介して黒色感光性樹脂層側から露光し、着色画素が存在しない遮光部（ブラックマトリックス）の黒色感光性樹脂層を硬化させる。着色画素は、露光機のアライメント誤差や基板の熱膨張の影響を受けて多少の位置ずれがあったり、画素自体の太りや細りがある、設計寸法通りの間隔や大きさで配置されてはいないのが普通である。特に大サイズの基板ではこの傾向が強くなる。したがって、設計画素間隔通りのフォトリソで露光した場合、ブラックマトリックスが画素と重なる部分や、逆に画素との間に隙間が出来る部分が発生する。重なった部分は突起になり、隙間が出来た部分は光漏れになるので何れも好ましくない。

【0018】 そこで、本発明では黒色感光性樹脂層側からは図 2 (b) に示すように、各着色画素の間隔よりも狭い幅で露光をする。どの程度狭くするかは、ブラックマトリックスの幅、或いはアライメント精度や黒色感光性樹脂の感度等で決まる。ブラックマトリックスの幅は通常 10 ~ 50 μm 程度であり、露光幅の目安としてはブラックマトリックスの幅が 10 μm の場合で 5 ~ 8 μm 、30 μm の場合で 15 ~ 28 μm 、50 μm の場合で 30 ~ 48 μm 程度である。つまり、位置ずれが少々あっても、画素とブラックマトリックスが重ならない、最大幅で露光するということになる。そして、図 2 (c) に示すように透明基板を通して全面露光する。この際、後述する通り、着色画素部の上には黒色感光性樹脂の感度がある光は実質的に到達しないので、黒色感光性樹脂側からの露光で硬化しなかった基板近傍の黒色感光性樹脂（図 2 (b) 10）と、隙間の部分（図 2 (b) 11）だけが硬化される。ブラックマトリックスを形成したくない部分（通常、基板上には着色画素も、ブラックマトリックスも形成しない部分を作る）がある場合には、金属板等でできた露光枠（露光部のみ開口を設けた板）を光源と透明基板間、好ましくは透明基板に密着させて設置すればよい。次いで現像処理により未硬化部の黒色感光性樹脂を除去し、カラーフィルターを完成させる（図 2 (d)）。

【0019】 この時、黒色感光性樹脂層の感光波長域に対する赤色、緑色、青色等の着色画素の光透過率が 2 % を超える場合は、着色画素上に光硬化した黒色感光性樹脂膜が残留して、カラーフィルターとしては使用困難となるので、この場合は、前述したように、予め着色画素中に光吸収剤を加えるか、或いは別の方法として、光学フィルターを用いて、着色画素の光透過率が 2 % 以下であって、黒色感光性樹脂を硬化しうる所望の波長領域のみを選択的に取り出してもよい。また両者を組み合わせ

でもよい。この方法により、着色画素上に設けられた黒色感光性樹脂層は、透明基板を通して露光した際に、実質的に硬化せず、引き続き現像処理により除去することが可能になる。

【0020】上述の説明では、黒色感光性樹脂層側からのマスクを介しての露光を先に、透明基板を通しての全面露光を後としたが、順序は逆としても良い。以下、本発明を実施例に基づいて更に詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0021】

【実施例】

実施例1

熱可塑性樹脂層処方A：

- ・メチルメタクリレート／2-エチルヘキシルアクリレート／ベンジルメタクリレート／メタクリル酸共重合体〔共重合組成比（モル比）
＝55／11．7／4．5／28．8、重量平均分子量＝80000〕

4．5重量部

- ・スチレン／アクリル酸共重合体〔共重合組成比（重量比）
＝7／3、重量平均分子量＝8000〕

10．5重量部

- ・BPE-500（新中村化学社製）

7重量部

- ・F177P（大日本インキ社製界面活性剤）

0．26重量部

- ・メチルエチルケトン

18．6重量部

- ・メタノール

30．6重量部

- ・1-メトキシ-2-プロパノール

9．3重量部

【0023】次に上記熱可塑性樹脂層上に下記処方Bからなる塗布液を塗布、乾燥させ、乾燥膜厚が1．6 μ mの中間層を設けた。この層は、次にこの層上に形成する着色感光性樹脂層と先に形成した熱可塑性樹脂層が混じ

り合わないようにするためのバリアー層として働くものである。

【0024】

中間層処方B：

- ・ポリビニルアルコール（クラレ社製PVA205）
- ・ポリビニルピロリドン（五協産業社製PVP-K30）
- ・メタノール
- ・水

13重量部

6重量部

173重量部

211．4重量部

【0025】上記中間層上に、それぞれ表1の処方を有する、赤色（R層用）、緑色（G層用）、青色（B層用）及び黒色（ブラックマトリックス用）の4色の感光性溶液を塗布乾燥させ、乾燥膜厚が2 μ mの着色感光性樹脂層を形成した。但し、赤色着色層のi線（365nm）透過率が2％以下となるように、7-（（4-クロロ-6-（ジエチルアミノ）-s-トリアジン-2-イ

％添加した。さらに上記感光性樹脂層の上にポリプロピレン（厚さ12 μ m）の被覆シートを圧着し、赤色、緑色、青色及び黒色の画像形成材料を作成した。

【0026】また、表1に示す黒（黒色感光性樹脂層）の感光波長は350nm～420nmであり、光源に超高圧水銀灯を用いた場合の主感光波長は365nm（i線）と405nm（h線）である。

【0027】

表1：着色感光層用塗布液の組成

	赤 (g)	緑 (g)	青 (g)	黒 (g)
ベンジルメタクリレート／ メタクリル酸共重合体 (モル比＝72/28, 分子量＝30000)	25.7	33.5	39.9	40.6
ジペンタエリスリトールヘキサアクリ	27.0	25.2	31.9	30.5

レート (日本化薬製 DPHA)

F 1 7 7 P (大日本インキ製 フッ素系界面活性剤)	0.17	0.19	0.19	0.30
2, 4-ビス (トリクロロメチル) - 6 - [4 - (N, N-ジエトキシカルボニルメチル) - 3-プロモフェニル] - s-トリアジン	1.31	0	1.52	1.47
2-トリクロロメチル-5- (P-スチリルスチリル) - 1, 3, 4-オキサジアゾール	0	1.20	0	0
フェノチアジン	0.022	0.020	0.026	0.015
クロモフタルレッドA2B	27.0	0	0	0
パリオトールイエローLY-1820	9.3	7.98	0	0
モナストラルグリーン6Y	0	31.92	0	0
ヘリオージェンブルーL6700F	0	0	25.6	0
リオノーゲンバイオレットVRL	0	0	0.8	0
カーボンブラック	0	0	0	27.1
メトキシプロピレングリコール	310	310	310	310
メチルエチルケトン	460	460	460	460

【0028】この画像形成材料を用いて、以下の方法でカラーフィルターを作成した。まず、洗浄した厚さ1.1mm、400mm×300mmの透明ガラス基板 (コーニング社製#7059) を用意した。次に、R画像形成材料の被覆シートを剥離し、感光性樹脂層面を透明ガラス基板にラミネーター (ソマール社製オートカットラミネーターASL-24) を用いて加圧 (10kg/cm²)、加熱して貼り合わせ、続いて支持体と熱可塑性樹脂層との界面で剥離し、支持体を除去した。次に所定のフォトマスクを介して露光、現像後、コンベクションオーブンでベークし、透明ガラス基板上にR画素パターンを形成した。続いて、R画素パターンが形成されたガラス基板上にG画像形成材料を上記と同様に貼り合わせ、支持体剥離、露光、現像、ベークを行い、緑色画素パターンを形成した。

【0029】同様な工程をBでも繰り返した。ここで、R、G、B各画素の間隔はほぼ20μmであった。得られた、各着色画素のi線及びh線の透過率は表2の通り

であった。

【0030】

表2

	透過率 (%)	
	i線	h線
R層	0.5	1.0
G層	0.5	0.8
B層	0.2	30.8

【0031】次に、黒色画像形成材料の被覆シートを剥離し、感光性樹脂層面を着色画素パターン面にラミネーター (ソマール社製オートカットラミネーターASL-24) を用いて加圧 (10kg/cm²)、加熱して貼り合わせ、続いて支持体と熱可塑性樹脂層との界面で剥離し、支持体を除去した。

【0032】次に、黒色感光性樹脂層側から各着色画素の間隔よりも10μm (片側5μm) 狭い幅の透光部を有するフォトマスクを介して、100mj/cm² (h

線測定) 露光した。次に、透明ガラス基板を通して、超高圧水銀灯を用いて全面露光を行ったが、この場合、表2に示したように、B画素のh線の透過率が2%を超えているので、光源とガラス基板の間に、東芝ガラスフィルター(UVD36c)を設置した。露光量は $60\text{ mJ}/\text{cm}^2$ (i線測定) とした。その後、現像して非硬化部を除去し、両面から $1000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ (i線) のポスト露光を実施した後、ポストバークし、R、G、B各画素の間隙にブラックマトリックスが形成されたカラーフィルターを完成させた。出来上がったカラーフィル

ターは、RGB画素とブラックマトリックスとの重なりも隙間もなく、表面凹凸を表面粗さ計(東京精密社製サーフコム1506A)で測定したところ $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 以下と、平滑性に優れ、さらに、RGB画素上には、実質的に黒色感光性樹脂の残留は無かった。また、ブラックマトリックス部の光学濃度は3.0であり、遮光膜として十分の濃度であった。転写、露光等の条件は表3に示す通りであった。

【0033】

表3：転写・露光・現像等の条件

色	転写 温度 ℃	転写 速度 m/分	露光 (405nm) mj/cm ²	現像1 秒	現像2 秒	バーク 温度 ℃	バーク 時間 分
赤	130	0.5	20	50	70	220	10
緑	140	0.5	20	50	25	220	10
青	150	0.5	20	50	40	220	10
黒	130	0.5	前述	50	25	220	60

【0034】その他の条件、表3の補足説明は次の通り。

1. 現像1は、熱可塑性樹脂層、中間層を溶解除去するための現像で、現像液としてトリエタノールアミン1%水溶液を用い、33℃でシャワー現像した。

2. 現像2では、着色感光性樹脂層を現像し、現像液としてカラーモザイク現像液CD(富士ハントエレクトロニクステクノロジー社製)の1/10希釈水溶液を用い、33℃でシャワー現像した。

3. バーク時間は、オープン中で基板が設定時間(220℃)に達してからの時間を示す。

【0035】比較例1

透明基板を通しての露光時、東芝ガラスフィルター(UVD36c)を設置しなかった以外は、実施例1と同じ方法でカラーフィルターを形成した。この場合Bの画素上に黒色感光性樹脂層が残留し、カラーフィルターとしての使用は困難であった。

【0036】比較例2

実施例1の表1に示した組成の、R(赤)、G(緑)、B(青)の画像形成材料を用いて、透明ガラス基板上にR、G、B画素パターンを形成した。実施例1との違いはR層中に7-(4-クロロ-6-(ジエチルアミノ)-s-トリアジン-2-イル)アミノ)-3-フェニルマリンを含まないことのみである。この場合のi線及びh線の透過率は表4のようになった。

【0037】

表4

透過率(%)

i線 h線

	i線	h線
R層	4.0	1.0
G層	0.5	0.8
B層	0.2	30.8

【0038】実施例1と同様に黒色画像形成材料を用いて、上記画素パターン上に黒色感光性樹脂層を設け、ブラックマトリックスを形成した。この場合、R層のi線透過率が2%を超えているため、Rの画素上に黒色感光性樹脂層が残留し、カラーフィルターとしての使用は困難であった。

【0039】比較例3

黒色感光性樹脂層側からのマスク露光をしないほかは実施例1と同じ方法でカラーフィルターを形成した。この場合、黒色感光性樹脂層の表面まで十分に硬化していないため、現像工程で表面が溶出し、膜減りしてしまった。したがって、光学濃度も1.5程度であった。

【0040】比較例4

透明基板を通しての全面露光をしないほかは実施例1と同じ方法でカラーフィルターを形成した。この場合、R、G、Bの着色画素とブラックマトリックスとに僅かな隙間が出来て光漏れを生じ、カラーフィルターとしての使用は困難であった。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、光学濃度が高く、表面凹凸が小さなブラックマトリックスを有するカラーフィルターを製造することが可能になる。したがって、本発明の方法で製造したカラーフィルターを使用することにより、透明電極の断線も、配向乱れもない液晶ディスプレイを得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

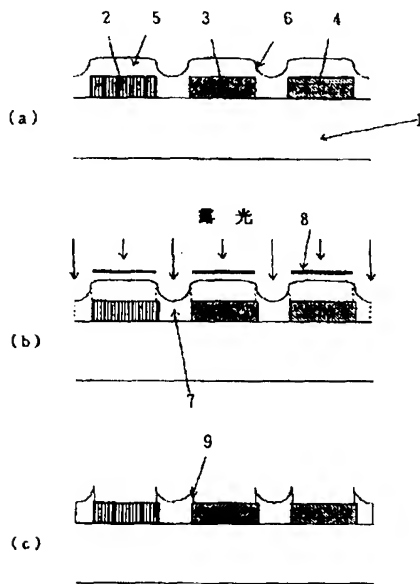
【図1】 従来のカラーフィルターの製造方法の一例を示す工程図である。

【図2】 本発明のカラーフィルターの製造方法の一例を示す工程図である。

【符号の説明】

- | | |
|----|-----------------|
| 1 | ガラス基板 |
| 2 | 赤色画素 |
| 3 | 緑色画素 |
| 4 | 青色画素 |
| 5 | 黒色感光性樹脂層 |
| 6 | 膜厚変化部 |
| 7 | 黒色感光性樹脂マスク露光部 |
| 8 | フォトマスク |
| 9 | 突起 |
| 10 | マスク露光で硬化しない基板近傍 |
| 11 | マスク露光で硬化しない間隙 |

【図1】



【図2】

